

DE3525003

Publication Title:

Method and device for conveying concrete from a container into a delivery pipe

Abstract:

Abstract of DE3525003

The invention relates to a method for conveying concrete out of a container into a delivery pipe by means of two conveying cylinders which can in each case be alternately connected to the container or to the delivery pipe and the conveying pistons of which execute a suction stroke and a compression stroke alternately in relation to one another. The object of the invention is to devise a method of the aforementioned type, in which method a flow of concrete which is continuous to a substantial extent is ensured with simple means when the number of pulses is very low. This object is achieved in that one conveying piston in each case starts its compression stroke before the compression stroke of the other conveying piston has been completed and that the speed of the pistons during the suction stroke is at least temporarily greater than in the compression stroke. Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 35 25 003.8
22 Anmeldetag: 1. 7. 85
43 Offenlegungstag: 8. 1. 87

Behördeneigentum

DE 3525003 A1

71 Anmelder:

Hudelmaier, Gerhard, Dr., 7900 Ulm, DE

74 Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Kinkeldey, U.,
Dipl.-Biol. Dr.rer.nat.; Bott-Bodenhausen, M.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:

Hudelmaier, Gerhard, Dr., 7900 Ulm, DE; Jung,
Herbert, 8941 Kirchhaslach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zum Fördern von Beton aus einem Behälter in eine Lieferleitung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fördern von Beton aus einem Behälter in eine Lieferleitung mittels zweier jeweils abwechselnd mit dem Behälter oder der Lieferleitung verbindbarer Förderzylinder, deren Förderkolben miteinander abwechselnd einen Saug- und einen Druckhub ausführen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welchem mit einfachen Mitteln ein weitgehend kontinuierlicher Betonfluß bei sehr geringen Pulsationsschlägen gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß jeweils ein Förderkolben seinen Druckhub beginnt, bevor der Druckhub des anderen Förderkolbens beendet ist, und daß die Kolbengeschwindigkeit während des Saughubes wenigstens zeitweise größer ist, als beim Druckhub.

DE 3525003 A1

1. Verfahren zum Fördern von Beton aus einem Behälter in eine Lieferleitung mittels zweier jeweils abwechselnd mit dem Behälter oder der Lieferleitung verbundbaren Förderzylindern, deren Förderkolben miteinander abwechselnd einen Saug- und einen Druckhub ausführen, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils ein Förderkolben seinen Druckhub beginnt, bevor der Druckhub des anderen Förderkolbens beendet ist, und daß die Kolbengeschwindigkeit während des Saughubes wenigstens zeitweise größer ist, als beim Druckhub.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben am Anfang des Druckhubes einen Abschnitt mit verringerter Geschwindigkeit zurücklegt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bewegungsabschnitt mit verringerter Geschwindigkeit im Druckhub sich bis zum Beginn des Saughubes des anderen Kolbens erstreckt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben am Ende seines Druckhubes für eine Zeit t_u stillsteht und in dieser Zeit die Lieferleitung mit dem anderen Förderzylinder verbunden wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Förderkolben seinen Druckhub zu Beginn über zwei Zeitabschnitte Δt und t_u mit einer Geschwindigkeit v_2 und den Rest des Druckhubes über eine Zeit $t_3 + \Delta t$ mit einer Geschwindigkeit v_1 , größer als v_2 , zurücklegt, anschließend für eine Umschaltzeit t_u stillsteht, und anschließend den Saughub mit einer Geschwindigkeit v_3 in einem Zeitabschnitt t_3 ausführt, worauf er unmittelbar mit dem neuen Druckhub beginnt, wobei während des Zeitabschnittes Δt des einen Kolbens der andere Kolben seinen Saughub beendet und der Zeitabschnitt t_u des einen Kolbens gleich ist mit der Umschaltzeit für die Lieferleitung und damit der Stillstandzeit des jeweils anderen Kolbens.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit v_3 für den Saughub jedes Kolbens etwa der Summe aus v_1 und v_2 aus dem Druckhub entspricht.
7. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 mit jeweils einer Zylinder-Kolben-Einheit für das Bewegen eines Förderkolbens und mit einer Hydraulikpumpe für die Betätigung der Zylinder-Kolben-Einheiten, von der eine wahlweise schaltbare Leitung in den kolbenseitigen Raum jedes Zylinder führt, gekennzeichnet durch eine Zusatzpumpe (14) zur Druckversorgung der den Druckhub beginnenden Zylinder-Kolben-Einheit (8).
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen den kolbenstirnseitigen Zylinderräumen der Zylinder-Kolben-Einheiten (8) ein sie verbindender Strang (27) der Hydraulikanlage erstreckt, in welchen ein über ein Umschaltventil (29) wahlweise mit der Zusatzpumpe (14) oder mit einem Druckmittellrücklauf verbindbarer Strang (28) mündet, wobei die Abschnitte des Stranges (27) zwischen jedem Zylinder (9) und der Mündung des Stranges (28) jeweils ein durch den Druck im Zylinder (9) schließbares Rückschlagventil (30) bzw. (31) enthalten.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein die Zylinder (9) der Zylinder-Kolben-Einheit (8) im Endbereich ihrer Kolbenstangenseite verbindender Strang (35) über ein Umschaltventil (29) wahlweise mit einem Druckmittellrücklauf (26) oder der Zusatzpumpe (14) verbindbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Zylinder (9) an seinem kolbenstirnseitigen Ende über eine Steuerleitung (36 bzw. 37) mit der Steueranschlußseite des dem anderen Zylinder (9) zugeordneten Rückschlagventiles (31 bzw. 30) verbunden ist.

11. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schwenkrohr (3) zum wechselseitigen Anschließen der Förderzylinder (5) an die Lieferleitung (2) von der Hydraulikpumpe (13) mittels eines Schiebers (7) über ein gesteuertes Zweiwegeventil (20) betätigbar ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fördern von Beton nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei bekannten Verfahren dieser Art verläuft der Saughub des einen Förderkolbens im gleichen Zeitraum, in welchem der andere Förderkolben die von ihm angesaugte Betonmenge in die Lieferleitung drückt. Am gleichzeitigen Ende beider Hübe wird ein Schieber oder dergl. betätigt, welcher den nunmehr gefüllten Förderzylinder an die Lieferleitung anschließt und die Mündung des leergedrückten Zylinders zu dem Beton enthaltenden Behälter hin freigibt. Anschließen bewegen sich die Förderkolben gleichzeitig und gegensinnig zu neuen Hüben. Dieses Verfahren weist verschiedene unerwünschte Nebenerscheinungen auf. Der gesamte Liefervorgang wird immer kurzfristig unterbrochen, wenn der eine Zylinder leergedrückt ist und auf den zweiten Förderzylinder umgeschaltet wird. Die gesamte Betonsäule, die sich in der oft langen Lieferleitung befindet, kommt kurzfristig zum Stehen und muß beim Anlaufen des neuen Druckhubes erneut angeschoben und beschleunigt werden. Dabei muß die Beschleunigung in sehr kurzer Zeit, etwa in der Größenordnung von 0,1 Sek. erfolgen. Die üblichen Liefergeschwindigkeiten des Betons und die Abmessungen der Zylinder bzw. der Lieferleitung erfordern dabei Drücke, die bei jedem Umschaltvorgang einen kräftigen Schlag erzeugen, der sich auf das gesamte Förderleitungssystem außerordentlich nachteilig auswirkt. Für die Leitungen sind besonders stabile Befestigungseinrichtungen notwendig. Bei einer langen, weitausragenden Lieferleitung ergeben sich an derem Lieferende große und unter Umständen gefährliche Ausschläge. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß der Beton nur pulsierend ausfließt, entsprechend der Zeit, die für das Umschalten und Wiederbeschleunigen notwendig ist. Die geschilderten Effekte werden noch dadurch beeinflusst, daß der Füllgrad des Förderzylinders nach dem Ansaugen weniger als 100% betragen kann, je nach Betonqualität, Zylinderdurchmesser und Füllungsstand des Behälters. Bei nicht völlig gefülltem Förderzylinder kann der Beton nach dem Umschalten so lange aus der Lieferleitung zurückfließen, bis der Kolben den in der Leitung anstehenden Druck ausgeglichen und den Rückfluß abgebremst hat.

Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren der ein-

gangs beschriebenen Art zu schaffen, bei welchem mit einfachen Mitteln ein weitgehend kontinuierlicher Betonfluß bei sehr geringen Pulsationschlägen gewährleistet ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Während die Lieferleitung noch mit dem seinen Restbestand ausdrückenden einen Förderzylinder verbunden ist, beginnt der andere, soeben vollgesaugte Förderzylinder mit dem Druckhub. Der Zylinderinhalt wird gegen die Füllung des Betonbehälters gedrückt und wird dabei leicht komprimiert, gleichzeitig bereits in Lieferichtung beschleunigt. Unmittelbar nach dem kurzen Umschaltvorgang wird der Lieferleitung Material zugeführt, das sich bereits in Bewegung befindet. Damit erfolgt der Übergang nicht schlagartig und ein etwaiger Rückstrom durch Leerräume wird vermieden. Eine erhöhte Geschwindigkeit des Kolbenhubes im Saughub gegenüber dem Druckhub gleicht die Zeitdifferenz aus, so daß keine Verschiebung der gegenseitigen Zeitabläufe erfolgt. Außerdem kann der Übergang vom Saugen zum Drücken ohne eine Stellandspause erfolgen, wie sie bei Übergang vom Drücken zum Saugen zum Erzielen eines höchstmöglichen Füllgrades für den Förderzylinder erforderlich ist.

Das Merkmal des Anspruches 2 ermöglicht ein ruhigeres Anlaufen des neuen Druckhubes, wobei gleichzeitig vermieden wird, daß vor dem Umschalten eine unwirtschaftlich große Menge des angesaugten Betons wieder in den Behälter ausgestoßen wird.

Im gleichen Sinne wirken die Merkmale der Ansprüche 3 und 4, wobei zu diesem Zeitpunkt, nach dem Ende des Umschaltens, im wesentlichen die gesamte Bewegungsenergie für die Betonförderung zur Verfügung steht.

Eine vorteilhafte Abstimmung der Bewegungs-Zeitabläufe wird durch die Ansprüche 5 und 6 gekennzeichnet.

Die Erfindung schafft auch eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens mit jeweils einer Zylinder-Kolben-Einheit für das Bewegen eines Förderkolbens mit einer Hydraulikpumpe für die Betätigung der Zylinder-Kolben-Einheiten, von der eine wahlweise schaltbare Leitung in den kolbenstirnseitigen Raum jedes Zylinders führt. Erfindungsgemäß ist eine Zusatzpumpe zur Druckversorgung der den Druckhub beginnenden Zylinder-Kolben-Einheit vorgesehen. Dem noch drückenden Förderkolben braucht keine Antriebsenergie entzogen werden. Die Energiezufuhr zu dem Kolben, der sich in Bewegung setzen soll, ist auf einfache Weise zeitgerecht und größenmäßig genau einzuschalten.

Das Merkmal des Anspruches 8 spricht eine Ausführungsform an, welche auf einfache Weise die Druckbeaufschlagung des stillstehenden, in Bewegung zu setzenden Kolbens erlaubt: Da an der im Druckhub befindlichen Zylinder-Kolben-Einheit und damit an dem ihr zugehörigen Rückschlagventil der Druck der Hydraulikpumpe ansteht, welche den Druck von der Zusatzpumpe übertrifft, kann diese nur den anderen, in Bewegung zu setzenden Kolben erreichen. Dies gilt auch für die Stillstandzeit des Kolbens, der den Druckhub beendet hat.

Durch das Merkmal des Anspruches 9 erhält die Zusatzpumpe eine vorteilhafte zweite Funktion: Sie sorgt für die gegenüber dem Druckhub schnellere Saughubgeschwindigkeit des Kolbens.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus der nachstehenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens anhand von Zeichnungen hervor.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische, teilweise aufgebrochene Ansicht einer Fördervorrichtung für Beton,

Fig. 2 ein vereinfachtes hydraulisches Schaltschema für den Antrieb der Vorrichtung nach Anspruch 1,

Fig. 3 sechs unterschiedliche Arbeitsstellungen von Kolben-Zylinder-Einheiten aus Fig. 2 und

Fig. 4 ein Weg-Zeitdiagramm zu den Stellungen nach Fig. 3.

Die in Fig. 1 dargestellte Fördereinrichtung zeigt in Draufsicht einen etwa trichterförmigen Behälter 1 zur Aufnahme von Beton, beispielsweise aus Transportbetonmischern. Er wird in eine nur angedeutete Lieferleitung 2 über ein Schwenkrohr 3 und ein Rohrknie 4 gefördert. Dies geschieht mittels zweier im Ganzen mit 5 bezeichneten Förderzylindern, deren Förderkolben 6 miteinander abwechselnd jeweils einen Saug- und einen Druckhub ausführen. Dabei ist das Schwenkrohr 3 hydraulisch über einen Schieber 7 jeweils mit der Mündung des drückenden Förderzylinders verbindbar. Die Mündung des jeweils saugenden Förderzylinders 6 ist zum Behälter 1 hin offen, so daß sich der Zylinder

Die Förderkolben 6 werden mittels Zylinder-Kolben-Einheiten 8 bewegt, von denen in Fig. 1 nur die Zylinder 9 schematisch angedeutet sind sowie Gehäuse 10 an der Verbindungsstelle zwischen den Förderzylindern 5 und den Zylinder-Kolben-Einheiten 8.

Fig. 2 zeigt vereinfacht das Schema einer Hydraulikanlage zur Betätigung der Zylinder-Kolben-Einheiten 8 und der damit gekoppelten Förderkolben 6. In Fig. 2 ist ein Förderzylinder 5 und ein Förderkolben 6 bruchstückweise und schematisiert in Verbindung mit einer der Zylinder-Kolben-Einheiten 8 angedeutet. Ebenso schematisiert ist der gleichfalls von der Hydraulikanlage betätigbare Schieber 7 angedeutet.

Jede Zylinder-Kolben-Einheit 8 weist einen Kolben 11 auf, dessen Bewegungsablauf sich über seine Kolbenstange 12 auf den Förderkolben 6 überträgt.

Der Antrieb für die Zylinder-Kolben-Einheiten im Druck-Hub erfolgt im wesentlichen mittels einer Hydraulikpumpe 13. Eine Zusatzpumpe 14 liefert für bestimmte Bewegungsabschnitte der Kolben zusätzlichen Förderstrom. Das hydraulische Leitungsnetz weist folgende Abschnitt auf:

Es führt Strang 15 von der Hydraulikpumpe 13 bis zu einem Verzweigungspunkt 16 und von 16 ein Strang 17 bis zu einem Zweiwegeventil 18 und ein Strang 19 bis zu einem Umschaltventil 20.

Vom Zweiwegeventil 18 führt ein Strang 21 in den kolbenstirnseitigen Bereich eines Zylinders 9₁. (Die Indexbezeichnungen 1 und 2 werden nachfolgend für die beiden Kolben-Zylinder-Einheiten bei der Schilderung ihrer Bewegungsabläufe gebraucht).

Ein Strang 22 führt vom Zweiwegeventil 18 in den kolbenstirnseitigen Raum des Zylinders 9₂. Die Stränge 21 und 22 sind durch das Zweiwegeventil außerdem wahlweise mit der Hydraulikpumpe verbindbar.

Vom Umschaltventil 20 führt ein Strang 23 zu der einen, ein Strang 24 zu der anderen Seite eines Kolbens 7a im Schieber 7. Außerdem führt vom Umschaltventil 20 ein Strang 25 zum Rücklauf 26 derart, daß je nach Ventilstellung eine Seite des Schiebers 7 mit der Hydraulikpumpe 13 und die jeweils andere mit dem Rücklauf 26 verbunden ist.

Ein Leitungsstrang 27 verbindet die beiden Kolbenstirnseitenbereiche der Zylinder 9₁ und 9₂ miteinander.

Zwischen beiden zweigt ein Strang 28 zu einem Umschaltventil 29 ab. Beiderseits der Mündung des Stranges 28 enthält der Strang 27 jeweils ein Rückschlagventil 30 bzw. 31, jeweils mit Schließrichtung auf den Strang 28 zu.

Vom Umschaltventil 29 führt ein Strang 32 zum Rücklauf 26 sowie ein Strang 33 zur Zusatzpumpe 14. Außerdem führt vom Umschaltventil 29 ein Strang 34 in den Bereich der Zylinder-Kolben-Einheiten, wo er in einen die stangenseitigen Bereiche der Zylinder 9₁ und 9₂ verbindenden Strang 35 mündet. Dieser Strang enthält keine Ventile.

Zwischen dem kolbenseitigen Bereich des Zylinders 9₁ und der Steueranschlußseite des Rückschlagventils 31 verläuft eine Steuerleitung 36. Ebenso ist der Zylinder 9₂ über eine Steuerleitung 37 mit dem Rückschlagventil 30 verbunden.

Der Hydraulikpumpe 13 ist ein Druckbegrenzungsventil 38, der Zusatzpumpe 14 ein Druckbegrenzungsventil 39 zugeordnet.

Mit der geschilderten Vorrichtung und einem zusätzlichen gesteuerten elektrischen Schaltsystem für die Umschalt- und Zweivegeventile ist ein Bewegungsablauf der Kolben 11 erzielbar, der anhand der Fig. 3 und 4 nachstehend beschrieben wird. Der Bewegungsablauf gilt in gleicher Weise für die Förderkolben 6 und bestimmt damit das Fördern von Beton aus dem Behälter 1 in die Lieferleitung 2.

In Fig. 3 sind die Zylinder 9₁ und 9₂ mit den zugehörigen Kolben 11₁ und 11₂ in sechs verschiedenen Phasen während eines gesamten Vor- und Rückhubes dargestellt.

Fig. 4 zeigt in einem Weg-Zeitdiagramm die wechselnden Geschwindigkeiten der Kolben während dieser Phase.

Ausgangsstellung für die Phase I ist die Stellung der Kolben und der Ventile wie in Fig. 2. Die Hydraulikpumpe 13 beaufschlagt über den Strang 15, das Ventil 18 und den Strang 21 den Zylinder 9₁ mit einem Druck P_1 . Gleichzeitig hält die Hydraulikpumpe 13 über die Stränge 15, 19 und 23 sowie das Ventil 20 den Schieber 7 in seiner im Bild rechten Stellung. Die rechte Seite des Schiebers ist über das Umschaltventil 20 mit dem Ablauf 26 verbunden. Die stangenseitigen Bereiche der Zylinder 9₁ und 9₂ sind über die Stränge 35, 34, und 32, sowie das Umschaltventil 29 mit dem Rücklauf 26 verbunden. Die Zusatzpumpe 14 ist über die Stränge 33, 28 und 27, sowie die Ventile 29 und 31 mit dem stirnseitigen Ende des Kolbens 9₂ verbunden. Sie beaufschlagt damit den Kolben 11₂ mit einem Druck P_2 . Der Bewegungsablauf von dem Beginn der Phase I bis zum Beginn der Phase II. Zeitdauer Δt , beendet der Kolben 11₁ den Druckhub mit der Geschwindigkeit V_1 . Der Kolben 11₂ beginnt unter der Einwirkung des Druckes P_2 bereits seinen Druckhub mit einer Geschwindigkeit V_2 .

Die Phase II erstreckt sich über einen Zeitabschnitt t_u , die Zeit, die zum Umschalten des Ventiles 20 und der daraufhin erfolgenden Verschiebung des Schiebers 7 in seine andere Endstellung benötigt wird, einschließlich der vom Schieber 7 bewirkten Umstellung des Schwenkrohres 3 an die Mündung des anderen Förderzylinders. In der Hydraulikanlage erfolgt keine weitere Schaltung. Während der Phase II verharrt der Kolben 11₁ in der Endstellung seines Druckhubes, hat die Geschwindigkeit $V=0$. Der Kolben 11₂ setzt den begonnenen Druckhub mit der langsamen Anfangsgeschwindigkeit V_2 fort.

Die Phase III beginnt durch Umschalten des Zweive-

geventiles 18 und des Umschaltventiles 29. Dadurch wird die Hydraulikpumpe 13 mit dem kolbenstirnseitigen Bereich des Zylinders 9₂ verbunden. Gleichzeitig wird die Verbindung dieses Bereiches mit der Zusatzpumpe 14 unterbrochen. Der Kolben 11₂ führt nunmehr einen Druckhub mit der Geschwindigkeit V_1 aus, bis er, am Ende der Phase IV dessen Endstellung erreicht hat (in Fig. 3 als Ausgangsstellung der Phase V).

Durch die Schaltung des Umschaltventiles 29 beaufschlagt die Zusatzpumpe 14 nunmehr die Zylinder 9₁ und 9₂ jeweils in ihrem kolbenstangenseitigen Bereich mit einem Druck P_2 . Der Druck P_2 ist kleiner als der Druck P_1 . Daher drückt der Kolben 11₂ gegen den Druck P_2 die von ihm beim Druckhub zu verdrängende Flüssigkeit in den Strang 35, der Kolben 11₁ erhält damit auf der Stangenseite eine zusätzliche Druckbeaufschlagung zur Wirkung der Pumpe 14. Sein Rückhub erfolgt mit der Geschwindigkeit v_3 . Diese Hubbewegung entspricht dem Saughub des zugehörigen Förderkolbens 6. Am Ende der Phase III, d. h. zu Beginn der Phase IV, haben die Kolben 11₁ und 11₂ ihre Ausgangsstellung wie in Fig. 2 genau vertauscht. Der weitere Verlauf der Phasen IV, V und VI entspricht dem bereits geschilderten Ablauf, nur mit sozusagen vertauschten Kolben und einer entsprechend vertauschten Druckbeaufschlagung. Die Zusatzpumpe 14 setzt den Kolben 11₁ mit einer Anfangsgeschwindigkeit v_2 in Druckrichtung in Bewegung, während der Kolben 11₂ seinen Druckhub vollendet.

Im Falle besonderer Abstimmung der Zeiten Δt und t_u sowie der Pumpenauslegung kann $v_1 + v_2 = v_3$ sein.

Das Weg-Zeitdiagramm für die Kolbenhübe der Hydraulikvorrichtung entspricht dem Hubablauf der Förderkolben für die Betonförderung. Dies bedeutet, daß der gesamte Druckhub eines Förderkolbens einen längeren Zeitraum einnimmt, nämlich $t = \Delta t + t_u + t_3$, als der Saughub mit der Dauer t_3 . Die Zeitsumme aus Saug- und Druckhub, $t_3 + t$, bleibt jedoch immer gleich, so daß die Gegensinnigkeit der beiderseitigen Kolbenbewegung erhalten bleibt. Während des Zeitraumes Δt drücken beide Kolben. Der eine Förderkolben, über den Schieber 7 mit der Lieferleitung 2 verbunden, beendet in diesem Zeitraum seinen Druckhub und bleibt anschließend während der Umschaltzeit stehen. Der andere Förderkolben wird, unmittelbar am Ende seines Saughubes, bereits wieder langsam in Richtung des Druckhubes in Bewegung gesetzt, mit Hilfe der Zusatzpumpe 14. Der gerade in entgegengesetzter Richtung in den Zylinder eingesaugte Beton erhält damit bereits ebenfalls eine Anfangsbewegung in Richtung auf die zum Behälter 1 hin noch offene Mündung des Förderzylinders 5. Nach Beendigung des Umschaltvorganges, d. h. den Anschluß an die Lieferleitung 2, und dem gleichzeitigen Umschalten auf eine größere Ölfördermenge durch die Hydraulikpumpe 13 ändert sich die Geschwindigkeit des Förderkolbens. Der Beton wird aus dem Förderzylinder in die Lieferleitung gepreßt, ohne daß die Gefahr eines schlagartigen Überganges, einer Stockung oder gar eines Rücklaufes, bedingt durch schlechte Füllung, eintritt. Von diesem Zeitpunkt an wird der andere Förderkolben in Richtung seines Saughubes bewegt und zwar schneller als im Druckhub. Die Geschwindigkeitserhöhung wird durch die Zusatzpumpe 14 ermöglicht, und gewährleistet, daß der Saughub in dem Augenblick beendet ist, in dem durch entsprechende Schaltvorgänge ein neuer Druckhub eingeleitet wird, ehe der andere Kolben seinen Druckhub vollständig beendet hat.

Wesentlich für die Erfindung ist der geschilderte Ge-

schwindigkeitsunterschied zwischen Saug- und Druck-
hub jedes Kolbens und die zeitliche Abstimmung zu
dem Hubablauf des anderen Förderkolbens. Die Vor-
richtung zum Durchführen dieses Verfahrens ist nicht
auf das Ausführungsbeispiel beschränkt. Insbesondere 5
die Führung der Leitungsstränge und die zugeordneten
Schaltventile können auch in anderer Anordnung, gege-
benenfalls auf unwirtschaftliche Weise vermehrt, einen
entsprechenden Bewegungsablauf steuern. Auch die
Anordnung einer zweiten Zusatzpumpe, d. h. einer Zu- 10
satzpumpe für jeden Zylinder, ist möglich, wenn auch
aufwendig und im Betrieb unwirtschaftlich.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

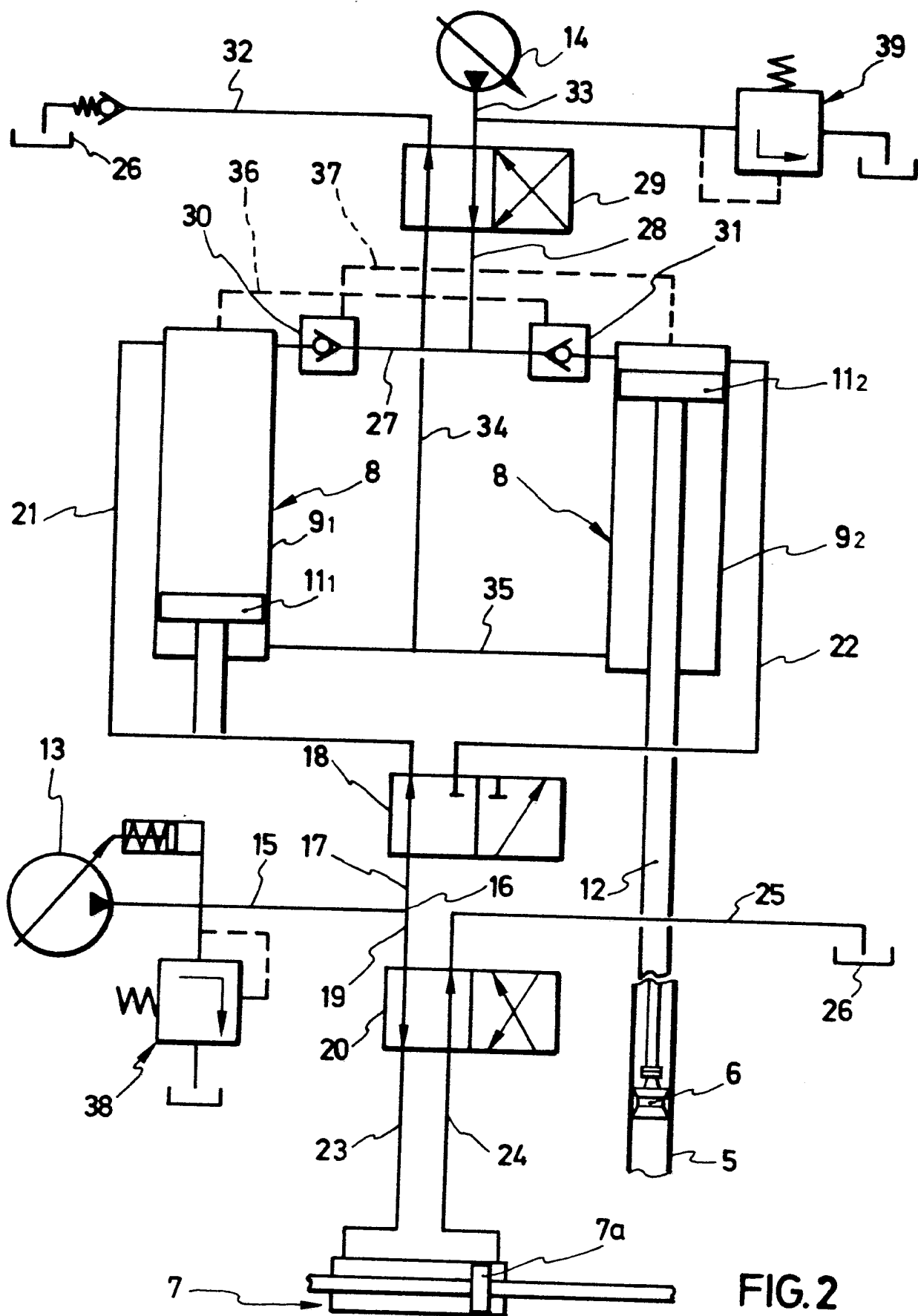


FIG. 2

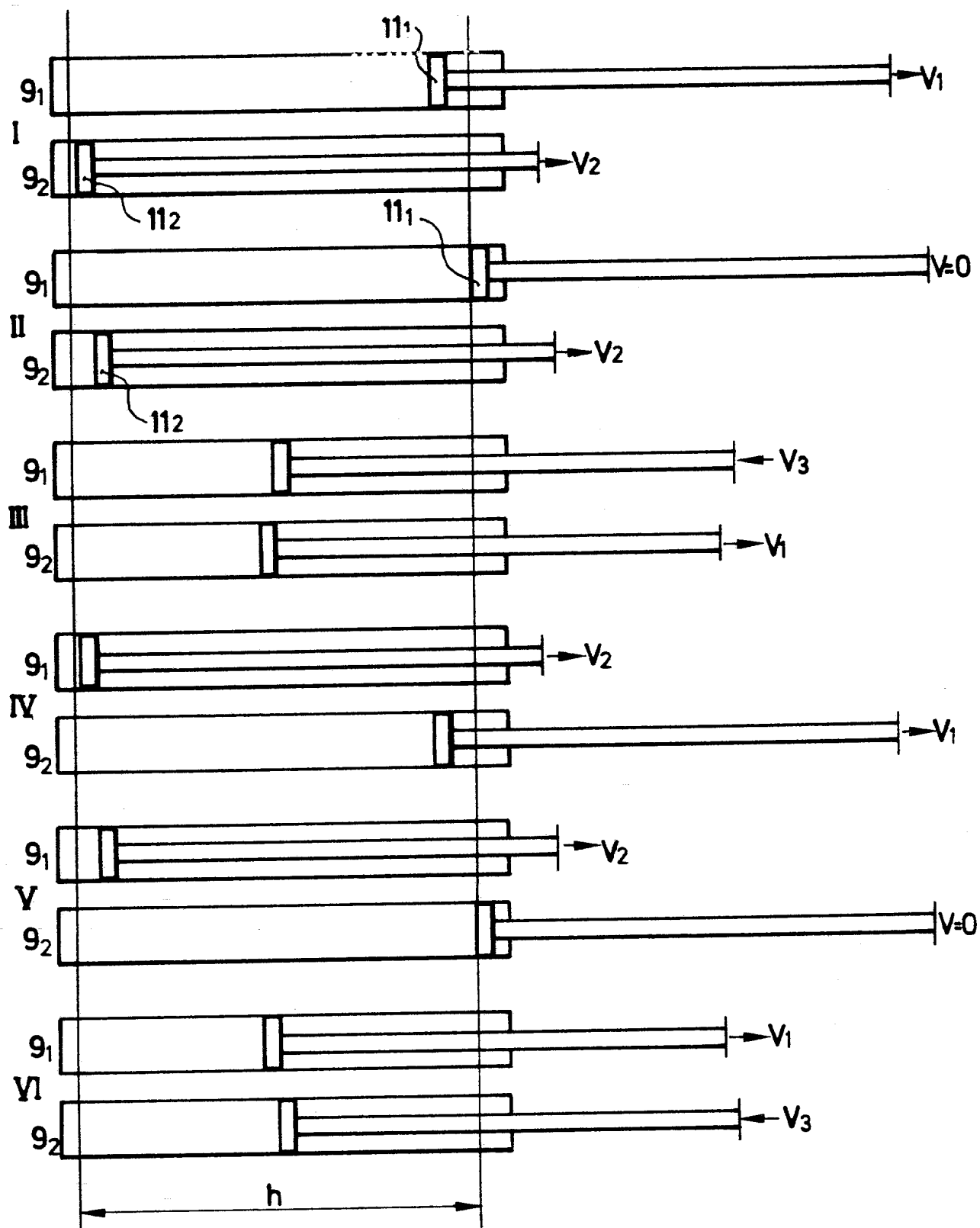


FIG.3

ORIGINAL INSPECTED

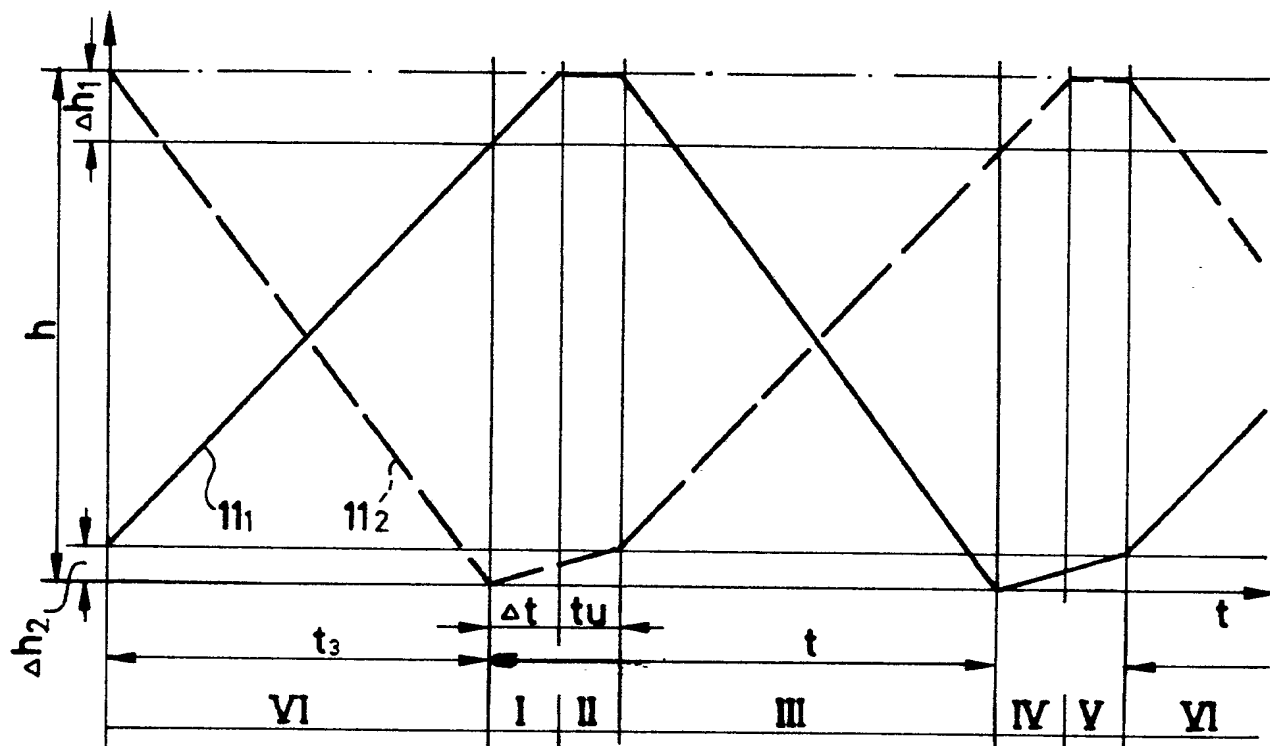


FIG.4